

> NOTES DE RECHERCHE

PHILIPPE BONFILS

Information, milieux, médias, médiations

Université de Toulon

F-83957

bonfils@univ-tln.fr

IMMERSION ET ENVIRONNEMENTS NUMÉRIQUES : UNE APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE PAR L'EXPÉRIENCE VÉCUE

Résumé. — L'approche théorique et méthodologique développée dans ce texte a pour objectif d'analyser ce qui se joue dans les perceptions et les interactions de sujets qui utilisent des environnements numériques dits immersifs. Après avoir présenté ces environnements et le contexte de la recherche, il problématise la relation du corps des sujets à l'espace physique et l'espace numérique. Elle interroge le rapport de ces sujets à la technique. Nous proposons de caractériser ce rapport par une expérience vécue qui joue sur le sensoriel et l'imaginaire des sujets. Il s'agit ensuite de mobiliser une méthodologie originale pour analyser les usages de ces environnements. L'approche éactive est utilisée pour saisir ce qui se joue au niveau des perceptions et des interactions dans ces expériences. Associée à une approche interactionniste et sémio-pragmatique, cette recherche interroge aussi les publics, les contextes et les modalités sociales de ces expériences vécues par les sujets. Par la conjugaison de ces approches, la contribution tente d'identifier les éléments qui permettraient de clarifier, sur le plan méthodologique, le rapport des sujets à leur environnement numérique, et notamment sur ce qui pourrait relever dans cette relation, d'un couplage fort ou, au contraire, d'une opposition à celui-ci.

Mots clés. — Environnements numériques, immersion, corps, perceptions, interactions.

La recherche proposée dans cet article se situe dans le contexte d'une étude communicationnelle d'analyse des usages d'environnements numériques qualifiés d'immersifs. Le constat de départ porte sur le fait que ces environnements numériques sont en constante évolution et qu'ils s'insèrent de plus en plus dans les pratiques culturelles, sociales et communicationnelles d'un nombre croissant de publics. À ce titre, ils représentent un intérêt pour la recherche en sciences de l'information et de la communication. Le terme *environnement* adopté ici désigne l'ensemble des éléments des espaces qui entourent l'utilisateur. Cela peut concerner des éléments matériels et physiques, culturels et symboliques, ou dématérialisés comme les technologies numériques. Cette étude s'inscrit plus particulièrement dans l'évolution d'environnements qui tendent vers des mises en situation communicationnelles de plus en plus simulées par les technologies digitales (espaces, acteurs, interactions). Ces environnements numériques sont dits immersifs, car ils tirent en effet parti des dernières technologies graphiques (images 3D, images animées, sons) pour proposer aux utilisateurs des expériences communicationnelles sensorielles et visuelles spécifiques dans des contextes variés (création, formation, santé, social). Mais, avant d'aller plus loin, il faut préciser ce que sous-entend l'adoption du terme environnement dans l'approche théorique proposée.

L'une des hypothèses de cette recherche repose sur le fait que le sujet est désormais, grâce à la technique, en capacité de mobiliser son corps (mouvements, gestuelles, postures, regards, points de vue, voix), pour pouvoir interagir à partir de son espace physique avec l'espace numérique. Il s'agit donc de s'intéresser à des situations spatiales certes physiques, mais aussi à des situations qui reposent sur des effets visuels et des représentations métaphoriques. Une autre hypothèse forte s'appuie sur le fait que le sujet dispose, par l'intermédiaire des écrans, de plusieurs points de vue possibles sur les situations vécues dans ces espaces. La troisième hypothèse réside dans le fait que l'utilisation de son corps physique par le sujet est susceptible de l'aider à donner du sens aux multiples perceptions sensorielles et visuelles générées par ces situations. L'une des problématiques porte alors sur la capacité de la recherche à identifier dans le cours de l'action les points d'équilibre perçus et vécus par les sujets sur l'usage de leur corps et, partant de là, les effets de médiation offerts par ces techniques entre les hommes, voire entre les hommes et la nature. Cette vision de la technique se situe dans une certaine continuité avec les travaux de Georges Simondon (1958) pour qui la technique doit être considérée du point de vue de ses possibilités médiatrices entre les hommes et la nature. Cette technique doit permettre d'aider à stabiliser le monde, et en ce sens ne peut se résumer à un outil ou un instrument au service d'une idéologie économique, sociale ou politique. Selon cette approche, l'homme peut alors co-évoluer avec la technique dans une sorte de milieu associé qui lui permet de s'émanciper de ces idéologies. L'approche par le corps développée dans cet article s'appuie sur un paradigme de ce type non substantialiste et interactionniste. Elle tient compte des multiples interactions possibles et s'intéresse à ces effets sensibles et sensoriels sur le plan communicationnel. Dans ce sens, elle fait aussi écho aux travaux sur cette question du milieu et de l'adaptation du vivant à son environnement chez Georges Canguilhem (1962). On pourrait donc présupposer que le terme *milieu* se

substitue ici à celui d'*environnement*. Pour autant et par prudence épistémologique, le terme *environnement* sera privilégié dans ce texte, car cette recherche centre son analyse sur ce qui se joue entre le sujet et ce qui « l'entoure » dans des situations où son corps est mobilisé au sein de plusieurs espaces contraints. L'approche sera donc limitée à analyser les rapports complexes des sujets avec leur environnement, constitué d'un espace physique et d'un espace numérique, sans présupposer d'une adaptation naturelle et idéale qui fasse d'entrée l'hypothèse d'une co-évolution du sujet avec la technique.

Ces aspects clarifiés, il est aussi important de comprendre la pluralité d'environnements concernés par ces recherches. En effet, ces simulations peuvent se dérouler dans des environnements numériques de communication variés qui sont qualifiés par différentes appellations.

Contexte de la recherche

Une première famille de ces environnements regroupe les mondes dits virtuels. L'utilisateur y est généralement représenté dans des décors virtuels en ligne sous la forme d'avatar. Ses interactions sont fondées sur des systèmes comportementaux et communicationnels préprogrammés qui lui permettent de manipuler l'environnement, les objets, les contenus et de dialoguer avec d'autres utilisateurs connectés. Grâce à la mise sur le marché récente de périphériques haptiques¹, l'utilisateur a aujourd'hui de nouvelles possibilités de communication par la manipulation de son personnage, de son point de vue, et des objets ou des contenus par l'intermédiaire de son corps. Ces nouvelles possibilités d'interactions sont complétées par de nouvelles modalités de diffusion avec l'arrivée d'écrans 3D qui offrent des restitutions en relief de l'environnement numérique. Pour Serge Proulx (2012), ces mondes virtuels sont de plus en plus considérés comme des médias sociaux dans la mesure où ils participent de nouveaux modes de communication et d'auto-dévoilement de soi. Les applications concrètes d'utilisation de ces environnements portent sur la simulation d'espaces de vie (type *Second Life*²), l'éducation et la formation, la santé, la collaboration. Certains jeux vidéo de type *massively multiplayer online role playing gamers* (MMORPG)³ rentrent aussi dans cette famille d'environnements. Ils se différencient toutefois des mondes virtuels du fait qu'ils ne sont pas seulement construits pour permettre des interactions sociales et communicationnelles à distance, mais aussi pour proposer aux utilisateurs des activités ludiques scénarisées.

¹ L'adjectif *haptique* qualifie des interfaces qui donnent des sensations par le toucher. Source : <http://www.futura-sciences.com/magazines/high-tech/infos/dico/d/high-tech-haptique-3904/>. Consulté le 20/09/14. Pour exemple de périphériques, voir aussi : <http://www.xbox.com/fr-FR/Kinect> ; <https://www.leapmotion.com/> ; <https://www.nintendo.fr/Wii/Wii-mini>.

² Accès : <http://secondlife.com/>. Consulté le 15/10/14.

³ Accès : <http://www.mmorpg.com/>. Consulté le 15/10/14.

Une deuxième famille d'environnements numériques utilise des techniques de réalité virtuelle qui enrichissent l'expérience sensorielle et visuelle des utilisateurs. L'une de ces techniques réside dans les capacités de ces systèmes à identifier, à l'aide de capteurs, les positions et les orientations de l'utilisateur dans l'espace physique, pour renforcer les sensations éprouvées par celui-ci dans le contexte de ses interactions avec l'espace numérique. Généralement équipé de lunettes 3D, l'utilisateur est situé physiquement au centre de plusieurs écrans qui lui restituent visuellement les dimensions spatiales de l'espace numérique. Les applications sont ordinairement centrées sur la mise en situation forte des utilisateurs. La mise en place de ces environnements étant traditionnellement coûteuse, ces applications se sont développées de manière moins massive et moins rapide que les mondes virtuels. Malgré cela, après de premières applications surtout dédiées à la recherche académique, on trouve aujourd'hui de plus en plus ces environnements dans certains services de recherche et développement et formation de l'industrie. La mise au point récente de casques de réalité virtuelle (tel l'Oculus Rift vr⁴) plus légers, mobiles et moins coûteux, est en train de réactualiser de nouvelles recherches et applications dans ce domaine.

La troisième famille d'environnements numériques joue sur les expériences sensorielles des utilisateurs à partir de techniques de réalité augmentée. Dans ce cas, il n'est plus question d'immerger l'utilisateur dans un environnement 100 % numérique, mais plutôt de jouer sur la synchronisation d'images captées du réel (caméra ou webcam) avec des images simulées (fixes ou animées, 3D ou 2D). Dans ce type d'environnements, l'utilisateur manipule des supports (tablettes, *smartphones*), ou des lunettes (par exemple, *Google Glasses*⁵), qui mélangent les deux sources à partir de différents raccords (points de vue, orientation et mouvement à l'image, points remarquables). Des solutions logicielles de plus en plus nombreuses sont désormais disponibles et autorisent plusieurs types d'opérations : déplacement dans un environnement hybride, manipulation et simulation d'un objet 3D dans un environnement physique, etc... et trouvent des applications dans les secteurs du e-commerce, du tourisme ou de la communication à distance.

Quels que soient les environnements numériques de communication évoqués, ceux-ci donnent lieu à des expériences communicationnelles sensorielles et sensibles spécifiques pour les utilisateurs. À ce titre, ils méritent que les chercheurs s'emparent de ces objets. Dès lors, l'analyse des usages de ces environnements numériques soulève des questions théoriques et méthodologiques qui peuvent contribuer à l'épistémologie des sciences de l'information et de la communication.

La définition de la notion d'immersion présente un premier intérêt théorique. Si celle-ci est couramment utilisée dans différents domaines, elle se trouve peu présente dans les travaux en communication. Or, cette notion fait référence aux médias, aux technologies et aux pratiques de communication. Ainsi, couplée à la notion de corps et d'environnement numérique, cette notion présente-t-elle une valeur heuristique pour tenter de comprendre la transformation chez les utilisateurs du rapport du sujet à son

⁴ Accès : <http://www.oculus.com/>. Consulté le 15/10/14.

⁵ Accès : <https://www.google.com/glass/start/>. Consulté le 15/10/14.

objet technique. D'une part, elle questionne à la fois les processus d'émission et de réception dans une approche communicationnelle homme-machine et, d'autre part, elle fait référence à l'expérience sensorielle vécue par le sujet dans ses interactions sous différentes formes avec tout élément de son environnement (y compris d'autres utilisateurs). La métaphore de l'immersion fait référence à la « plongée »⁶ de l'utilisateur dans un environnement numérique qui restitue la profondeur par ses modalités graphiques en trois dimensions. Selon Étienne Armand Amato (2008), cette expérience est progressive, dynamique, et elle consiste pour l'utilisateur (ici d'un jeu vidéo) à se retrouver dans un environnement numérique qui lui offre une nouvelle condition physiologique. L'intérêt de cette métaphore est de tenir compte de ce nouvel état que vit consciemment ou inconsciemment l'utilisateur. L'une des questions posées à ce stade porte sur le fait que l'utilisateur s'immerge non seulement visuellement et sensoriellement, mais aussi psychiquement. L'environnement dans lequel il évolue à ce stade prend la forme d'une représentation abstraite qui dépend fortement des perceptions et interactions de l'utilisateur entre son espace physique et l'espace numérique simulé sur l'écran (Bonfils, 2014). Pour comprendre ces processus, la recherche doit donc être en mesure à la fois de capter les interactions des utilisateurs, et de confronter celles-ci à leurs perceptions vécues dans leur monde intérieur. Elle doit aussi tenir compte des usages et des pratiques culturelles et sociales des sujets confrontés à ces environnements numériques. En effet, cette recherche considère que ces processus de communication médiatisés par la technique n'échappent pas aux dimensions culturelles. Les environnements étudiés sont récents et s'inscrivent dans une tendance à une utilisation accrue du numérique dans de nombreux actes de communication quotidiens. Pour autant, ces environnements s'appuient sur des univers visuels simulés et des modalités d'interactions, notamment avec le corps, qui peuvent dérouter certains utilisateurs. Pour comprendre cela, il est donc nécessaire de tenir compte des dimensions culturelles, symboliques, voire esthétiques, des pratiques des acteurs concernés. En conséquence, les enjeux portent, selon Yves Jeanneret (2009), sur la compréhension des processus d'élaboration des idées, des savoirs et en particulier des représentations. Dans tous les cas, il faut veiller à toujours se demander quel concept de pratique culturelle et informationnelle on mobilise pour étudier les usages de ces environnements de communication. Si l'on s'intéresse à l'expérience vécue par les utilisateurs, la question de l'usage ne réside plus seulement dans l'utilisation stabilisée et maîtrisée de ces environnements pour obtenir des effets, mais aussi dans le sens que les utilisateurs donnent à ces expériences et usages en fonction de leurs pratiques culturelles et sociales.

Enfin, comprendre ces processus nécessite de mettre en place une approche méthodologique qui passe par l'étude chez les utilisateurs des dimensions de la perception sensible et sensorielle, des effets symboliques et des interactions sociales. Cette méthodologie s'appuie sur deux axes : la mise en place de moyens ou d'outils susceptibles de capter les traces des interactions en situations, et des méthodes permettant par le couplage d'une approche sémiopragmatique et d'une approche phénoménologique de recueillir les perceptions et les interprétations de ces interactions par les utilisateurs.

⁶ Sur le plan étymologique, le verbe *immerger* dérive du latin *mergere* et fait référence au verbe *plonger*. Source : *Dictionnaire étymologique et historique de la langue française*, Paris, Livre de poche, 1996.

Les parties suivantes s'intéressent donc aux différents aspects théoriques qui situent l'importance de l'usage du corps dans ces processus immersifs. Il est ensuite question de cerner les contours de cette approche méthodologique, pour mieux saisir, dans ces contextes, l'expérience vécue par les utilisateurs d'environnements immersifs.

Problématique : le corps et l'immersion dans les environnements numériques

L'une des caractéristiques des environnements numériques évoqués réside dans le fait que, pour maîtriser leurs interfaces, les utilisateurs doivent, sur le plan des modes d'interactions, se situer dans des espaces numériques reproduisant visuellement et de manière métaphorique des espaces en volumes. Les utilisateurs y sont aussi très souvent représentés à l'écran sous la forme de personnages 3D couramment nommés avatars. Ainsi peuvent-ils appréhender ces environnements en les explorant par la manipulation de ce personnage à l'aide de différents périphériques. Il peut s'agir d'utiliser traditionnellement le clavier ou un *joystick*, de plus en plus les doigts avec les interfaces tactiles (*smartphones*, tablettes), et plus récemment de profiter d'interfaces haptiques qui identifient par l'intermédiaire de caméra et capteurs les mouvements du corps de l'utilisateur et les reproduisent à l'écran sur l'avatar. Dites de *real-time motion tracking* (suivi de mouvement en temps réel)⁷ ou de *motion capture* (capture de mouvement)⁸, ces technologies se sont en effet développées de manière importante chez le grand public dans des applications de type jeux vidéo. Elles existent aussi dans des applications de réalité virtuelle plus ciblées pour le monde professionnel ou la recherche, avec des systèmes de captations plus précis et des systèmes de diffusion qui nécessitent des équipements plus lourds (*cave immersifs*⁹). Dans le cas de la réalité augmentée, les applications captent aussi les mouvements des utilisateurs, à la différence qu'elles sont, cette fois, embarquées sur leur corps (lunettes, tablettes ou *smartphones* tenus en main).

Le corps confronté à plusieurs espaces

Chez les utilisateurs¹⁰, ces modes d'interactions participent d'une grande mobilisation de leur système sensoriel pour percevoir et interagir dans l'espace numérique à partir de l'espace physique. Il est question de stimulation corporelle ou *somesthésie*¹¹. Plusieurs

⁷ Voir : <http://www.geek.com/games/full-body-real-time-motion-tracking-achieved-using-17-sensors-unreal-engine-1520723/>. Consulté le 05/10/14.

⁸ Voir : http://fr.wikipedia.org/wiki/Capture_de_mouvement.

⁹ Pour un exemple d'environnement cave immersif, voir : http://crvm.ism.univ-amu.fr/systeme_visualisation_realite_virtuelle.html. Consulté le 05/10/14.

¹⁰ Dans l'approche expérimentale de cet article, nous utilisons le terme *sujets* plutôt qu'*utilisateurs*.

¹¹ La *somesthésie* désigne le domaine de la sensibilité qui concerne la perception consciente de toutes les modifications intéressant le revêtement cutanéomuqueux, les viscères, le système musculaire

auteurs considèrent que celle-ci est fondamentale dans l'espace physique pour la perception de l'environnement et du développement du sujet dans sa relation à son objet. Cette stimulation qui mobilise différentes sensibilités (vision, odorat, goût, ouïe, toucher) s'appuie sur un ensemble de récepteurs corporels constitués de neurones sensitifs périphériques qui relèvent de la proprioception du sujet. On parle alors de schéma corporel qui se construit, selon Robert Rigal (2009), par l'expérience du sujet dans son environnement avec la combinaison de différentes sensations somesthésiques. Selon l'auteur, cette expérience libidinale (plaisir) et émotionnelle permet au sujet d'établir ses relations avec autrui. Bärbel Inhelder et Jean Piaget (1966) ont eux aussi démontré plus tôt que ce rapport au corps permettait dès l'enfance de construire de manière intuitive des connaissances perceptivo-motrices pour catégoriser symboliquement le monde. Ces processus de développement cognitif et méta-cognitif sont renforcés par les interactions sociales et le langage. Lev Vygotsky (1978) a par exemple montré l'importance des médiateurs dans ce qu'il nomme la zone proximale de développement (ZDP). Ainsi ces échanges avec des tiers permettent-ils de construire de manière collective une représentation partagée du monde.

Si l'on tient compte de ces travaux au regard de l'évolution des modes d'interactions communicationnelles et sociales dans les environnements immersifs, il apparaît que les sujets pourraient tirer parti de leur expérience de l'espace physique pour se construire une carte mentale de l'espace numérique. Or, pour Jacques Perriault (2012), il existe une forte relation entre la carte mentale et le processus d'exploration sémiotique. Selon lui, ces situations nécessitent donc pour les sujets, d'une part, de mobiliser de nouvelles compétences en matière de cognition spatiale et, d'autre part, de bâtir sur un temps plus ou moins long de multiples stratégies de construction de sens pendant et après le cours de l'expérience vécue entre espace physique et espace numérique.

Partant, l'un des intérêts théoriques de la recherche réside dans l'analyse de ces processus corporels dans une perspective communicationnelle pour tenter de comprendre l'impact du corps dans ces formes de communications numériques et de médiations instrumentales. Par exemple, que se passe-t-il quand des sujets doivent communiquer; partager; collaborer; créer ou apprendre à partir de tels environnements numériques ? Quels sont les schémas corporels à mettre en œuvre pour maîtriser ces environnements, et quelles sont les formes de communication à apprendre ou à réapprendre dans le cadre de ces nouvelles pratiques et de ces nouveaux usages ? Quels pourraient être aussi les domaines d'application de ces technologies ?

Une expérience vécue qui joue sur le sensoriel et l'imaginaire des sujets

Les environnements immersifs offrent aux sujets des espaces sensoriels qui stimulent leur corps, mais aussi leur psyché. Ils les obligent à construire des rapports particuliers

et ostéo-articulaire. Source : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/somesth%C3%A9sie/73394>. Consulté le 19/11/14.

par la maîtrise des modalités sensori-motrices de ces environnements (orientation dans l'espace, utilisation des interfaces, manipulation des périphériques haptiques), et par l'exploration de différentes formes d'abstraction d'un espace global qui ne relève pas seulement de nouvelles formes de spatialités, mais aussi de nouvelles représentations. En conséquence, le chercheur doit sortir des dimensions matérialistes de l'espace, pour analyser les perceptions des sujets à travers les processus d'énonciations et d'interprétations dans leurs dimensions sensibles : « l'espace n'existe pas en soi, il n'est qu'une condition de l'entendement, qui permet d'appréhender l'agencement de la réalité sensible, il n'est autre que le mode d'appréhension de la coexistence » (Beaude, 2012 : 33). Immergés, les sujets vivent alors des expériences sensibles qui présentent des supports et des matérialités nouvelles (Bouchardon, 2008), car ils doivent effectuer des va-et-vient constants entre l'espace physique et l'espace numérique projeté à l'écran. À partir de là, les sujets doivent composer avec leur corps et pouvoir passer de l'un à l'autre de ces espaces sans obstacle physique ou psychique. Il s'agit pour eux de développer des aptitudes à réaliser plusieurs actions pour établir de nouvelles relations avec l'environnement afin de se sentir présents simultanément et en cohérence avec chacun de ces espaces et les autres sujets. Pour certains sujets, il en ressort des difficultés à trouver un équilibre entre les espaces traditionnels de l'émission et de la réception tant sur le plan matériel que sur celui communicationnel. Le dispositif de recherche nécessite alors de tenir compte le plus possible des contextes situationnels, des conditions d'agencement des interactions et des expériences vécues par les sujets dans ces espaces de communication spécifiques (Odin, 2011).

Ces expériences sont aussi sensibles, car ces environnements de communication jouent par leurs modalités sémiotiques sur l'imaginaire des sujets (simulation d'environnements réalistes, reproductions de plus en plus fidèles des mouvements, représentation du sujet à l'écran). Elles s'inscrivent d'une certaine manière dans l'attrait actuel pour le sensoriel et le sensible qui relève, selon Jean-Jacques Boutaud et Eliseo Veron (2007 : 148), d'une société contemporaine dite *hypermoderne* et portée par des valeurs hédonistes : « En quête d'expériences, le sujet demande à éprouver des sensations, à s'éprouver. Les univers de consommation et les cadres d'échange du quotidien deviennent toujours plus des terrains d'expérimentations, avec des dimensions sensibles (l'expérience vécue) et signifiantes (les signes perçus, les ressentis) qui ressortent des compétences partagées par la sémiotique, le marketing et la communication ».

Une approche méthodologique par le cours de l'action

Des publics et des contextes variés d'expérimentation

L'expérience vécue dans les environnements immersifs questionne en ce sens les pratiques culturelles et sociales d'une société où l'image est omniprésente. Paradoxalement, si elle présente des difficultés pour certains sujets non aguerris à ces

environnements, elle a aussi un fort pouvoir d'attractivité, notamment par le ludique, car elle permet des manières de communiquer en rupture avec les modes d'interactions traditionnels. En prise directe par leur corps avec l'espace numérique, les sujets disposent de différentes possibilités créatives (expression corporelle) et narratives (manipulation à l'écran de l'environnement et des contenus) qui échappent aux contingences spatiales et temporelles. De plus, dans la mesure où ils se voient agir dans l'environnement (par exemple sous la forme d'avatars), les sujets disposent d'un point de vue réflexif supplémentaire et inédit sur leurs interactions communicationnelles et sociales. Par leurs actions énonciatives et performatives, les sujets « testent » différents modes d'existence sémiotiques, sociologiques et, partant, d'altérités qui se situent entre l'être-en-tant-qu'être et l'être-en-tant-qu'autres (Latour, 2012).

Malgré tout, pour que cet équilibre matériel et communicationnel soit atteint, l'expérience vécue nécessite de fait l'engagement des sujets et une certaine culture médiatique de ces environnements. Le développement actuel des technologies numériques et des environnements immersifs montre un engouement certain du côté des créateurs, des concepteurs et des développeurs qui les façonnent (Bréandon, 2012). Pour autant, force est aussi de constater que, selon les domaines d'application, il n'est pas toujours facile d'en identifier les usages. Le cas du jeu vidéo illustre un exemple de domaine où l'adoption des environnements immersifs est courante, et ce malgré les multiples contraintes souvent imposées aux joueurs (scénario complexe, interactions diverses, règles complexes, objectifs élevés et défis). Cependant, les publics, en l'occurrence les joueurs, sont souvent familiers d'une culture littéraire et audiovisuelle d'œuvres de science-fiction qui traitent de mondes fictifs, artificiels ou parallèles. Ces œuvres illustrent un type de créations dans lesquelles les héros sont souvent dotés d'artefacts leur permettant de se téléporter d'un monde à l'autre et décrivent des sociétés où l'homme est soumis à une « technologisation » croissante et à une dilution de son corps. Comme Vincent Berry (2012) dans son ouvrage sur l'expérience virtuelle, on peut donc émettre l'hypothèse selon laquelle ces publics sont attirés par les possibilités de simulation et d'évasions narratives fictionnelles matérialisées par les environnements immersifs. À ce titre, le jeu vidéo en devient un terrain de recherche prolixe, qui enrichit les travaux en sciences de l'information et de la communication (sic) sur cette question des usages (Amato, 2012 ; Genvo, 2014 ; Oliveri, 2009).

Ce premier exemple soulève la question de la typologie des publics et des domaines d'application à choisir pour mener ces expérimentations (Bonfils, Gasté, Boutin, 2010). À ce stade, la tentation pourrait être de s'intéresser aux nouvelles générations nées avec le numérique (*Digital Natives*) en présupposant d'emblée que leur habileté à manipuler les objets techniques numériques induirait des usages des environnements immersifs. Or, Jean-François Cerisier (2011) discute cette idée en considérant que les *Digital Natives* sont nés moins dans une société numérique que dans une société où les pratiques et les représentations individuelles et collectives du monde ont été transformées par le numérique. Ce n'est donc plus seulement par l'étude de l'acculturation technique, mais aussi par la compréhension des dimensions culturelles et sociales des pratiques que doivent être appréhendées le plus finement possible les manières dont s'élaborent, dans

le cours de l'action, ces nouvelles pratiques communicationnelles. L'autre enjeu réside dans le choix de publics variés et de différents domaines d'applications à explorer par ces recherches en sic. Si le jeu vidéo fait l'objet d'un nombre conséquent de travaux communicationnels sur l'immersion par le numérique, le monde de l'éducation, de l'enseignement et de la formation professionnelle se questionne de plus en plus sur ces questions de recherche. En effet, de nombreux chercheurs et praticiens partagent le constat d'un changement des publics et de difficultés de plus en plus grandes à enseigner aujourd'hui. Ces changements sont complexes car ils sont à la fois le produit d'une transformation de la société, de changements générationnels, mais aussi de décennies de politiques d'industrialisation numérique de la formation (Moeglin, 2005). Les recherches s'intéressent alors à plusieurs problématiques : la conduite de ces changements dans les institutions académiques ou les organisations professionnelles (petites et moyennes entreprises, industries), l'impact et l'analyse des usages des environnements numériques dans l'apprentissage, et les transformations des pédagogies induites par ces technologies. Les environnements immersifs sont de plus en plus concernés par ces études, notamment par le fait qu'ils proposent selon différentes proportions des environnements ludiques potentiellement attractifs, et donc susceptibles d'engager les apprenants dans les processus d'apprentissage. Le phénomène des *serious games* illustre cette tendance actuelle pour la recherche, que ce soit en sciences de l'éducation ou en sic.

Accompagner individuellement et collectivement les sujets par des mises en situation

Saisir ces expériences, et ce quels que soient les publics, oblige les chercheurs à trouver de nouvelles approches méthodologiques. Celle proposée dans cet article s'appuie sur plusieurs terrains. L'approche originale en sic proposée ici consiste à mettre en place des protocoles expérimentaux qui ont été construits par l'auteur aussi bien lors d'expérimentations avec des étudiants (université de Toulon, université de Genève) que dans des contextes professionnels (projet Gyroviz financé par l'Agence nationale de la recherche, projet Grand Emprunt Airbus Helicopters). Dans la deuxième famille de projets, il s'agit de publics et d'acteurs qui ne sont pas forcément issus de l'informatique, ou d'une génération aguerrie aux technologies numériques. Le cas du projet Airbus Helicopters s'intéresse par exemple aux pratiques et aux usages de publics adultes dans la qualification aux fonctions de mécaniciens et de pilotes d'hélicoptères.

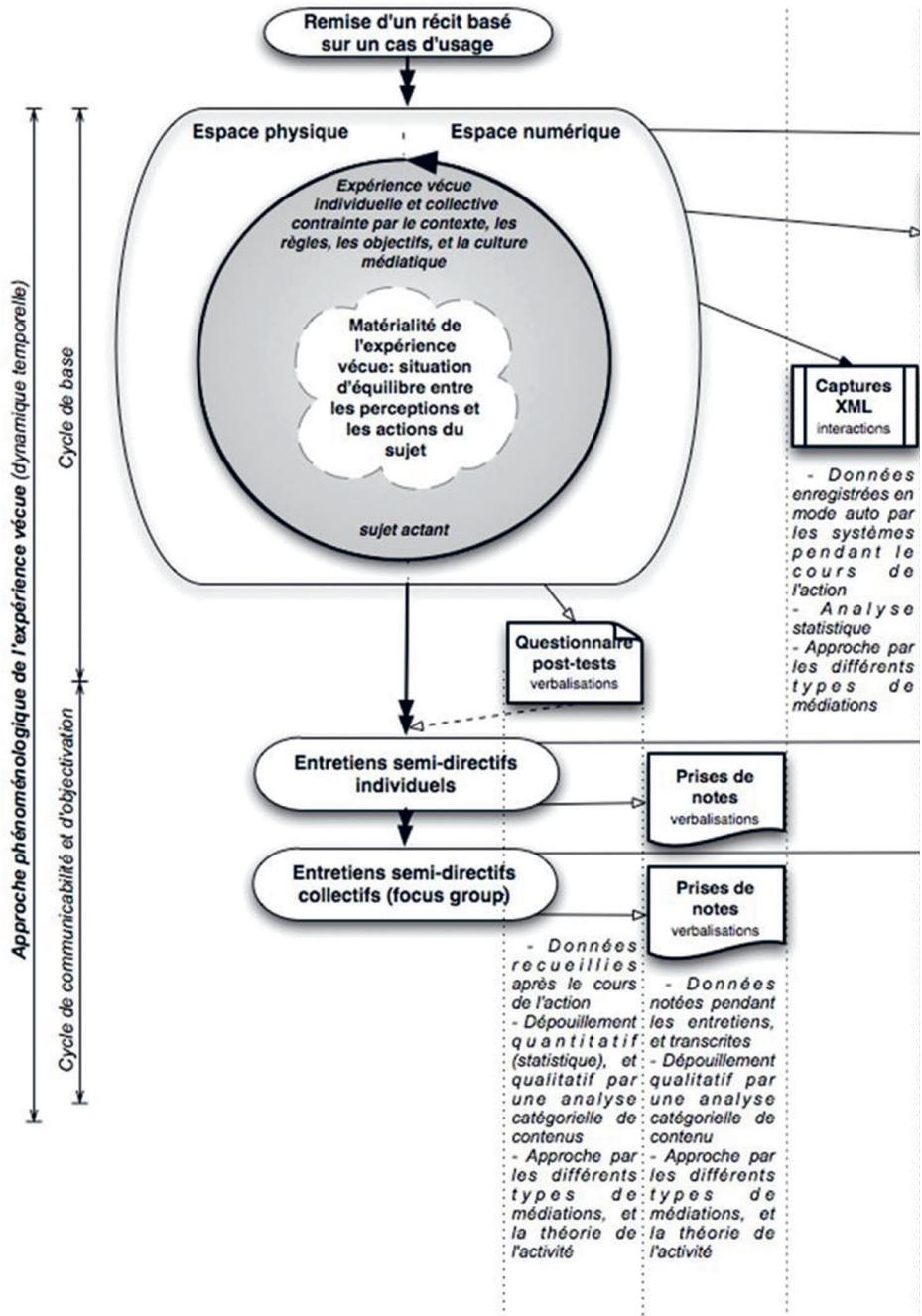
L'objectif est d'accompagner individuellement et collectivement par des mises en situation, et dans le cours de l'action, les expériences vécues par les sujets. Cette approche méthodologique procède non pas seulement d'un *comprendre pour faire* en confrontant la théorie à la réalité empirique du terrain, mais aussi d'une approche sémio-pragmatique qui situe les études en tenant compte du *faire pour comprendre* et des dimensions actanciennes et interactionnistes des sujets. Cette visée postule que l'environnement immersif est considéré comme une construction technologique

progressive qui nourrit la communication pour en fixer les modalités particulières (Odin, 2011). Dès lors, la conception des environnements fait partie du dispositif expérimental dans le processus de construction de connaissance. À cela, s'ajoute une mise en situation des sujets scénarisée au préalable par l'intermédiaire de récits fondés sur l'identification de cas d'usages potentiels. Cette étape s'appuie sur des premiers entretiens semi-directifs avec les concepteurs et porteurs des environnements immersifs à tester (académies, organisations, entreprises). L'analyse porte sur le contexte, les règles et contraintes, le type d'activités et les objectifs envisagés, les pratiques culturelles et sociales, et les motivations éventuelles des sujets concernés par les expérimentations. Les protocoles débutent généralement par la remise d'un récit fondé sur un cas d'usage, puis les sujets sont mis en situation dans l'environnement immersif.

En parallèle, l'approche phénoménologique (Husserl, 1970 ; Merleau-Ponty, 1976 ; Varela, 1988) est convoquée afin d'investiguer le « devenir conscient » des sujets, pour analyser ce à quoi ils accèdent dans l'environnement en « première personne » au cours de l'expérimentation. L'étude porte à ce stade sur *les modalités de percevoir* et sur *les modalités de faire* du sujet. Pour opérationnaliser cette étape de la recherche, la méthodologie s'inspire des travaux originaux de Nathalie Depraz, Francisco Varela et Pierre Vermersch (2011). Cinq sous-étapes constituées en trois cycles sont distinguées (voir figure 1) :

- le cycle de base de l'expérience vécue : la première sous-étape s'intéresse à l'étude des phases d'attention et de lâcher-prise que le sujet prête à son propre vécu et à ses interactions avec l'environnement par le corps. La deuxième suit les phases d'engagement du sujet dans la mise en situation et s'attache à identifier les conditions qui favorisent son immersion dans l'environnement. Ces deux étapes font l'objet de captations de données diverses (captations audiovisuelles, notes sur la base de grilles d'observations, captures automatiques des interactions des sujets dans l'environnement sous forme de fichier de données, captations des mouvements oculaires des sujets par technique d'*eye-tracking*) ;
- le cycle de communicabilité et d'objectivation de l'expérience vécue : la troisième étape porte sur la mise en forme expressive des ressentis verbalisés sous forme langagière. Celle-ci peut s'effectuer simultanément (prise de notes) ou dans un temps très court après l'expérience vécue (entretiens individuels semi-directifs). La quatrième étape est guidée par la validation intersubjective des ressentis par le jeu de médiations sociales. Elle consiste à soumettre les captations des expérimentations aux sujets qui sont réunis dans des entretiens semi-directifs collectifs. Ces deux étapes peuvent aussi faire l'objet d'une administration post-tests de questionnaires individuels aux sujets. La dernière étape d'interprétation, la plus objective possible, de toutes ces données se déroule en présence de tous les chercheurs impliqués dans le protocole. Dès lors, il s'agit pour eux de partager collectivement le dépouillement et d'analyser toutes les données quantitatives et qualitatives (résultats des captations automatiques et de l'*eye-tracking*, captations audiovisuelles des interactions des sujets dans l'environnement, captation audio des entretiens, résultats des questionnaires, prise de notes avec grilles).

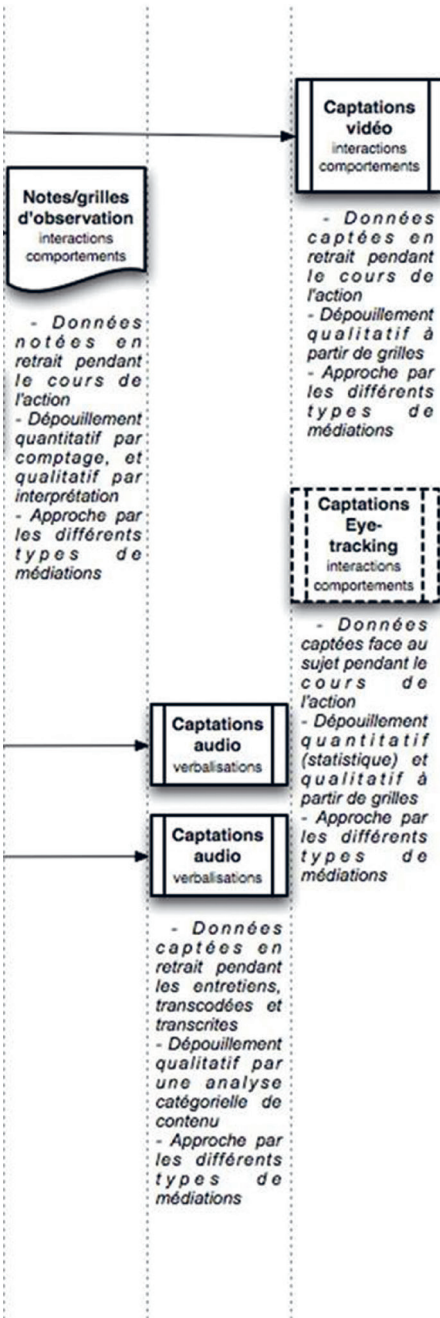
Figure 1. Exemple d'approche méthodologique d'un environnement immersif dans le cours de l'action.



Variété et traitement des données recueillies

La variété des données recueillies nécessite un dispositif particulier; mais elle permet d'envisager une interprétation la plus large et la plus objective possible du processus de construction individuel et collectif du modèle de production de sens. Pour cela, elle se préoccupe à la fois du vécu intérieur et des perceptions des sujets (réception), des interactions produites par les sujets (émission), et de la régulation sociale de ces productions de sens.

Ces données recueillies s'articulent autour de l'opérationnalisation de plusieurs familles de variables dépendantes. Il s'agit (cycle de base de l'expérience) de s'intéresser aux processus d'acculturation technique des sujets, et notamment aux modalités d'utilisation de leur corps face à ces nouveaux environnements. Cette étape se concentre sur les modes d'appropriation des interfaces par les sujets (interactions homme-machine), puis sur les modes d'interactions sociales mobilisés (interactions homme-homme). L'analyse s'appuie sur les grilles d'observations et sur un dépouillement qualitatif des captations vidéo. Ce dernier consiste pour les chercheurs à interpréter et recoder par unités de sens les interactions des sujets à partir de ces mêmes grilles. Cette procédure permet, d'une part, de confirmer les notes prises à la volée à l'aide des grilles d'observations, et, d'autre part, de préciser certains éléments porteurs de sens à l'image (arrêts, blocages, zones récurrentes d'actions sur l'interface par les sujets). Les données recueillies dans les grilles portent sur les modes de déplacements dans l'environnement immersif, les actions sur les boutons et les fonctions de l'interface, la manipulation des avatars et des contenus ou objets 3D, la gestuelle mobilisée dans l'espace physique et son adéquation avec les



actions sur l'interface et l'espace numérique, le minutage de ces actions (y compris l'identification des temps d'arrêt, des hésitations), les modes d'interpellation des sujets entre eux sous la forme de communication verbale ou non verbale (formateurs, assistants, tuteurs, apprenants). À ces données s'ajoutent les données qualitatives (prises de notes et captations audio) recueillies pendant les entretiens (cycle d'objectivation). Celles-ci ont des portées explicatives sur les perceptions des situations vécues par les sujets (représentations, incompréhensions, intentions, adhésions, rejets).

Cette méthode de collecte des données s'inspire des travaux de Pierre Paillé et Alex Mucchielli (2003) en *sic* sur les démarches inductives qui exigent, en terme de posture, une observation de la trame des événements et des expériences pour échapper à des catégories théoriques pré-existantes. Il s'agit d'éviter d'influencer les sujets, tout en réalisant une captation des données la plus variée possible. À ce stade, le dépouillement de toutes ces données est effectué par un traitement qualitatif avec recodage intermédiaire catégoriel des données instrumenté grâce au logiciel *Atlas ti*. Le travail d'interprétation est dès lors possible pour les chercheurs. Les données prétraitées issues des interactions hommes-machines constituent le cadre primaire de prise de sens pour les sujets (Goffman, 1974). L'interprétation de ces données est ensuite confrontée aux données prétraitées issues des interactions sociales. Elle permet de faire valider des « strates de sens » sur les intentions conscientes ou inconscientes des sujets. Ces « strates de sens » sont ensuite ordonnées pour la présentation des résultats et les discussions à partir de l'approche sémiopragmatique des médiations instrumentales (techniques, sensori-motrices, sociales, sémio-cognitives, praxéologiques et réflexives) proposée par Daniel Peraya (2008).

Positionnement par rapport à d'autres approches

La méthode proposée fait donc le choix de varier les typologies de données et leur mode de traitement quantitatif et qualitatif. Elle suit un mouvement interdisciplinaire à l'œuvre au sein des *sic*. Il s'agit de comprendre les relations entre le sujet et l'objet dans son couplage avec la technique, puis les modalités de son agir communicationnel à partir d'une approche pragmatique. Ainsi cette démarche cherche-t-elle à échapper à un quelconque parti pris techniciste. Pour cela, elle se nourrit de méthodes qualitatives familières des *sic*, mais puise aussi dans les approches des sciences cognitives liées à l'ergonomie des interfaces. Dans cette continuité, certaines données portent sur les coûts attentionnels, les effets de surcharge cognitive (Sweller, Ayres, Kalyuga, 2011) et le niveau d'engagement dans les tâches dans les processus d'apprentissage (Tricot, 2012). Enfin, elle s'opérationnalise en suivant un protocole de tests qui se structure autour de pré-tests, de tests et de post-tests, essaie de varier les publics (avec, quand c'est possible, une répartition aléatoire des sujets), et multiplie les mesures de contrôle pour valider les données. Elle intègre alors ces données dans une approche itérative pour accompagner l'élaboration sur le plan de l'ingénierie pédagogique de ces environnements immersifs.

Conclusion

L'étude des environnements numériques immersifs est récente en sciences de l'information et de la communication. Ces technologies évoluent aussi très vite dans un monde où la technique a pris une place importante dans les échanges quotidiens et les pratiques culturelles et sociales. Ainsi l'usage de plus en plus intensif du corps dans les environnements numériques immersifs pose-t-il la question théorique centrale de l'évolution du rapport du sujet à ces technologies numériques. L'enjeu est double : cerner les contours de ces nouveaux espaces de communication, et accéder par l'expérience vécue aux perceptions et interactions des utilisateurs. Or, par l'usage du corps, il devient de plus en plus difficile d'identifier les frontières entre espaces physique et numérique. À cela s'ajoute le fait que cette expérience incarnée par les utilisateurs est souvent intuitive et très personnelle. Pour accompagner une telle évolution, il est nécessaire de multiplier les expérimentations de terrain afin de mettre au point des méthodologies susceptibles de valider les théories convoquées et construites pour ce nouvel objet.

Références

- Amato E. A., 2008, *Le Jeu vidéo comme dispositif d'instanciation : du phénomène ludique aux avatars en réseau*, thèse de doctorat en sciences de l'information et de la communication, Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis.
- 2012, « Communication ludique », *Hermès. La Revue*, 62, pp. 21-26.
- Beaude B., 2012, « Les jeux vidéos comme espaces de médiation ludique », pp. 28-52, in : Ter Minassian H., Rufat S., Coavoux S., dirs, *Espaces et temps du jeu vidéo*, Paris, Éd. Questions théoriques.
- Berry V., 2012, *L'Expérience virtuelle*, Rennes, Presses universitaires de Rennes.
- Bonfils P., 2014, « Dispositifs numériques et environnements immersifs : nouvelles formes de médiation, problématiques, usages et pratiques », pp. 129-137, in : Peltier C., dir., *La Médiatisation de la formation et de l'apprentissage. Mélanges offerts à Daniel Peraya*, Bruxelles, De Boeck.
- Bonfils P., Gasté D., Boutin E., 2010, « L'usage des mondes virtuels dans l'enseignement : un saut générationnel dans l'appropriation des différents points de vue pour l'enseignant », in : *Les Représentations et statuts de l'enseignant à l'heure des Tice. Colloque Ticemed10*, Beyrouth, Université d'Antoine, 11-12 mai.
- Bouchardon S., 2008, « La littérature numérique. Support et matérialité », *Terminal. Technologie de l'information, culture et société*, 101, pp. 42-57.
- Boutaud J.-J., Veron, E., 2007, *Sémiotique ouverte : itinéraires sémiotiques en communication*, Paris, Hermès Science.
- Bréandon C., 2012, *Approche esthétique, médiatique, et sémantique du design interactif*, Toulon, Université de Toulon.
- Canguilhem G., 1962, *La Connaissance de la vie*, Paris, J. Vrin.

- Cerisier J.-F., 2011, *Acculturation numérique et médiation instrumentale. Le cas des adolescents français*, mémoire d'habilitation à diriger des recherches en sciences de l'information et de la communication, Université de Poitiers.
- Depraz N., Varela F. J., Vermersch P., 2011, *À l'épreuve de l'expérience. Pour une pratique phénoménologique*, Bucarest, Zeta Books.
- Genvo S., 2014, *Penser la formation et les évolutions du jeu sur support numérique*, mémoire d'habilitation à diriger des recherches en sciences de l'information et de la communication, Université de Lorraine.
- Goffman E., 1974, *Les Cadres de l'expérience*, trad. de l'américain par I. Joseph, M. Darteville et P. Joseph, Paris, Éd. de Minuit, 1991.
- Husserl E., 1970, *L'idée de la phénoménologie. Cinq leçons*, trad. de l'allemand par A. Lowit, Paris, Presses universitaires de France, 1992.
- Inhelder B., Piaget J., 1966, *La Psychologie de l'enfant*, Paris, Presses universitaires de France, 2012.
- Jeanneret Y., 2009, « La relation entre médiation et usage dans les recherches en information-communication en France », *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, 3, vol. 3. Accès : http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/753/pdf_140. Consulté le 20/05/14.
- Latour B., 2012, *Enquête sur les modes d'existence. Une anthropologie des Modernes*, Paris, Éd. La Découverte.
- Merleau-Ponty M., 1976, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard.
- Mœglin P., 2005, *Outils et médias éducatifs. Une approche communicationnelle*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.
- Odin R., 2011, *Les Espaces de communication. Introduction à la sémio-pragmatique*. Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.
- Oliveri N., 2009, *La Cybergdépendance, lieu empirique d'observation des limites des courants technophiles et technophobes : étude communicationnelle de l'otakisme japonais et des pratiques réseautiques des jeunes internautes français*, thèse de doctorat en sciences de l'information et de la communication, Université Blaise-Pascal Clermont-Ferrand.
- Paillé P., Mucchielli, A., 2003, *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Paris, A. Colin.
- Peraya D., 2008, « Un regard critique sur les concepts de médiatisation et médiation : nouvelles pratiques, nouvelle modélisation », *Les Enjeux de l'information et de la communication*. Accès : <http://archive-ouverte.unige.ch/download/unige:17665/ATTACHMENT01>. Consulté le 01/10/14.
- Perriault J., 2012, « Jeux virtuels. Aspects sociocognitifs et sémiotiques », *Hermès. La Revue*, 62, pp. 92-100.
- Proulx S., 2012, « L'irruption des médias sociaux. Enjeux éthiques et politiques », pp. 9-31, Proulx S., Millette M., Heaton L., eds, *Médias sociaux. Enjeux pour la communication*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- Rigal R., 2009, *L'éducation motrice et l'éducation psychomotrice au préscolaire et au primaire*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- Simondon G., 1958, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier.

- Sweller J., Ayres P., Kalyuga S., 2011, *Cognitive Load Theory*. New York, Springer. Accès : <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-8126-4>. Consulté le 15/03/15.
- Tricot A., 2012, « L'apport des sciences cognitives à l'éducation : oui, mais comment ? », *Bulletin de la recherche iFé*, 14, pp. 6-8.
- Varela F.-J., 1988, *Invitation aux sciences cognitives*, trad. de l'anglais par P. Lavoie, Paris, Éd. Le Seuil, 1996.
- Vygotsky L., 1978, *Mind in Society : Development of Higher Psychological Processes by Vygotsky*, Harvard, Harvard University Press.